



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09199829 A**(43) Date of publication of application: **31.07.97**

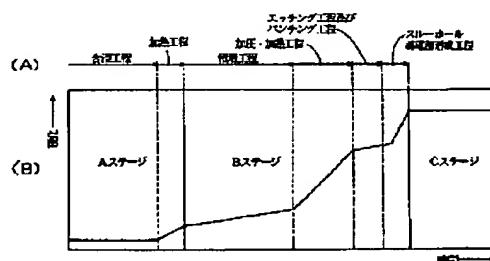
(51) Int. Cl.

**H05K 3/00****H05K 3/06****H05K 3/40**(21) Application number: **08007453**(22) Date of filing: **19.01.96**(71) Applicant: **HOKURIKU ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **SAKURAI SHIZUO  
ARAKI SHINJI  
HIRASE TAKESHI****(54) METHOD OF MANUFACTURING  
PRINTED-WIRING BOARD****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To shorten the pitch of a plurality of through holes by a method wherein, before finishing the setting step of a thermo-setting resin but after stopping pressurization, heating in the etching capable stage, the through holes are formed so as to apply a conductive paint having the thermosetting temperature exceeding the setting temperature of the thermo-setting resin.

**SOLUTION:** The pressurizing and heating step is stopped in the state of setting phenol resin before finishing the setting step (C stage close to the status of B stage) but to the extent capable of performing copper foil etching later step. Next, the copper foil is etched away to form circuit pattern. Successively, in the punching step, a specific position on a circuit pattern is punched by a punching pin made of a punch to form a plurality of through holes. Finally, the through holes are filled up with silver paint made of silver particle added thermosetting resin binder comprising epoxy resin at the thermosetting temperature exceeding that of phenol resin to be thermoset at a prescribed temperature.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-199829

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K	3/00		H 0 5 K	K
	3/06			A
	3/40	7511-4E		K

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-7453

(22) 出願日 平成8年(1996)1月19日

(71) 出願人 000242633

北陸電気工業株式会社

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

(72) 発明者 桜井 賤男

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

北陸電気工業株式会社内

(72) 発明者 荒木 真二

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

北陸電気工業株式会社内

(72) 発明者 平瀬 岳

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

北陸電気工業株式会社内

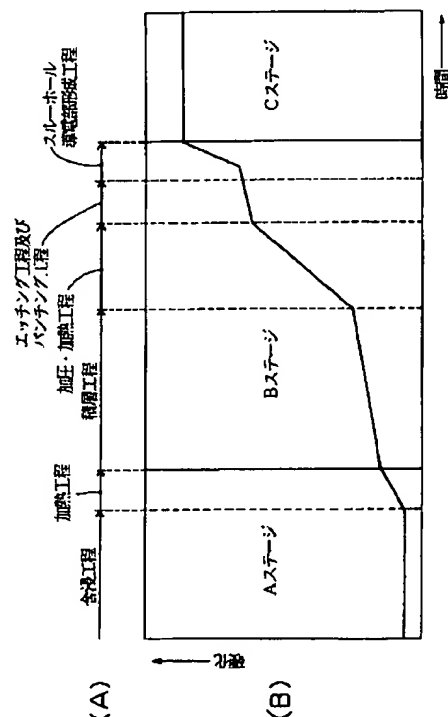
(74) 代理人 弁理士 松本 英俊 (外1名)

## (54) 【発明の名称】 プリント配線板の製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 スルーホールのパッチを短くできるプリント配線板を製造する。

【解決手段】 Bステージで硬化の進行を止めることができる熱硬化性樹脂（フェノール樹脂）を含浸させたプリプレグの上に銅箔を積層する。これらを積層方向に加圧しながら一定の温度で加熱してフェノール樹脂を硬化させる。フェノール樹脂の硬化の進行が終了する前で且つ銅箔のエッチングが可能な程度までフェノール樹脂の硬化が進行した段階で加圧及び加熱を中止する。銅箔をエッチングした後にパンチングによって所定位置にスルーホールを形成する。加熱硬化温度がフェノール樹脂の加熱硬化温度以上の熱硬化性樹脂バインダに銀粉末を添加した銀塗料をスルーホール内に充填した後に、銀塗料を一定温度で加熱硬化させて、銀塗料を硬化させると共にプリプレグのフェノール樹脂を完全に硬化させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱硬化性樹脂を含浸させたプリプレグの上に銅箔を積層し、これらを積層方向に加圧しながら加熱して前記熱硬化性樹脂を硬化させ、前記銅箔をエッチングして回路パターンを形成し、パンチングによってスルーホールを形成し、前記スルーホール内に熱硬化性ペーストに導電粉末を添加してなる導電塗料を充填した後、前記導電塗料を加熱硬化させてスルーホール導電部を形成してプリント配線板を製造する方法であって、前記熱硬化性樹脂としてBステージで硬化の進行を止めることができる熱硬化性樹脂を用い、前記熱硬化性樹脂の硬化の進行が終了する前で且つ前記エッチングが可能な程度まで前記熱硬化性樹脂の硬化が進行した段階で前記加圧及び加熱を中止し、その後、前記パンチングを行ってスルーホールを形成し、前記導電塗料として加熱硬化温度が前記熱硬化性樹脂の加熱硬化温度以上のものを用いることを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項2】 フェノール樹脂を含浸させたプリプレグの上に銅箔を積層し、これらを積層方向に加圧しながら加熱して前記フェノール樹脂を硬化させ、前記銅箔をエッチングして回路パターンを形成し、パンチングによってスルーホールを形成し、前記スルーホール内に熱硬化性ペーストに銀粉末を添加してなる銀塗料を充填した後、前記銀塗料を加熱硬化させてスルーホール導電部を形成してプリント配線板を製造する方法であって、前記フェノール樹脂の硬化の進行が終了する前で且つ前記エッチングが可能な程度まで前記フェノール樹脂の硬化が進行した段階で前記加圧及び加熱を中止し、その後、前記パンチングを行ってスルーホールを形成し、前記銀塗料として加熱硬化温度が前記熱硬化性樹脂の加熱硬化温度以上のものを用いることを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項3】 前記熱硬化性樹脂の硬化の制御を前記加熱の温度を一定にして加熱時間を調節することにより制御することを特徴とする請求項1に記載のプリント配線板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント配線板の製造方法に関するものであり、特にスルーホール導電部を備えたプリント配線板を製造する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】プリント配線板の製造方法として、熱硬化性樹脂を含浸させたプリプレグを硬化させて形成した基板にパンチングによりスルーホールを形成し、該スルーホールに導電部を形成することによりプリント配線板

を製造する方法がある。具体的には、次のような方法で製造する。まず、熱硬化性樹脂を含浸させたプリプレグの上に銅箔を積層する。次に、これらを積層方向にステンレス板等で挟むように加圧しながら加熱して熱硬化性樹脂を硬化させる。そして、熱硬化完了後に、銅箔をエッチングして回路パターンを形成し、回路パターンの所定位置にボンチ等のパンチングピンでパンチングしてスルーホールを形成する。次に、熱硬化性ペーストに導電粉末を添加した導電塗料をスルーホール内に充填してから、導電塗料を加熱硬化させてスルーホール導電部を形成してプリント配線板を製造する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、熱硬化性樹脂が熱硬化完了した後のプリプレグは硬いため、パンチングによって複数のスルーホールを形成すると、図4に示すように隣接するスルーホール1とスルーホール2との間に割れ（クラック）Cが生じる。そのため、従来の方法では、隣接する複数のスルーホール間の間隔を小さくすることに限界があった。例えば、孔径0.7～0.8mmのスルーホールでは、ピッチ（隣接するスルーホールの中心点と中心点との距離）Pを2.5mmより小さくすることができなかった。そのため、プリント配線板上に形成する回路パターンの高密度化にも限界があった。

【0004】なお、高密度化を図るためにスルーホールの孔径を小さくして、隣接するスルーホールの間隔を短くすることも考えられるが、スルーホールの孔径が小さくなると、スルーホール導電部を形成する際に導電塗料をスルーホールに充填し難くなるという問題が生じる。

【0005】そこで発明者は、熱硬化性樹脂の熱硬化が完全に完了しない段階でプリプレグにパンチングを施してクラックの発生を防ぐことを考えた。しかしながら、この場合、そのままではプリプレグの硬化が不完全なために、プリント配線板の機械的強度が低下する。そのため、パンチング後に別に樹脂を完全硬化させる加熱工程を行っていた。

【0006】本発明の目的は、複数のスルーホールのピッチを短くできるプリント配線板の製造方法を提供することにある。

【0007】本発明の他の目的は、スルーホール導電部を形成する導電塗料として銀塗料を用いた場合に、マイグレーションの発達による短絡の発生を遅くすることができるプリント配線板の製造方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明では、プリプレグに含浸する熱硬化性樹脂としてBステージで硬化の進行を止めることができる熱硬化性樹脂を用い、熱硬化性樹脂の硬化の進行が終了する前で且つエッチングが可能な程度まで熱硬化性樹脂の硬

化が進行した段階で加圧及び加熱を中止する。その後、パンチングを行ってスルーホールを形成する。そして、スルーホール導電部を形成する導電塗料として加熱硬化温度が熱硬化性樹脂の加熱硬化温度以上のものを用いる。Bステージの硬化の進行が終了する前（Cステージ間近のBステージ状態）においては、プリプレグはまだ柔軟性を有しているため、この段階でパンチングを行っても、クラックは発生し難い。そのため、スルーホールの内径を小さくすることなく、隣接するスルーホール間の間隔（ピッチ）を従来よりも短くすることができる。したがって、スルーホール導電部を形成する際の導電塗料をスルーホールに容易に充填することができて、しかも、回路パターンの高密度化を図ることができるプリント配線板を製造することができる。また本発明では、スルーホール導電部を形成する導電塗料として、加熱硬化温度が熱硬化性樹脂の加熱硬化温度以上のものを用いるので、スルーホール導電部を形成する際に導電塗料を硬化させるための加熱により、同時に熱硬化性樹脂を完全に硬化させることができる。そのため、別に熱硬化性樹脂を完全硬化させる熱工程を必要としなくてよい利点がある。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】本発明は、熱硬化性樹脂を含浸させたプリプレグの上に銅箔を積層し、これらを積層方向に加圧しながら加熱して熱硬化性樹脂を硬化させ、銅箔をエッチングして回路パターンを形成し、パンチングによってスルーホールを形成し、スルーホール内に熱硬化性ペーストに導電粉末を添加した導電塗料を充填した後、導電塗料を加熱硬化させてスルーホール導電部を形成してプリント配線板を製造する方法を対象にする。本発明では、熱硬化性樹脂としてBステージで硬化の進行を止めることができる熱硬化性樹脂を用いる。そして、熱硬化性樹脂の硬化の進行が終了する前で且つエッチングが可能な程度まで熱硬化性樹脂の硬化が進行した段階で加圧及び加熱を中止する。その後、パンチングを行ってスルーホールを形成する。そして、スルーホール導電部を形成する導電塗料として加熱硬化温度が熱硬化性樹脂の加熱硬化温度以上のものを用いる。

【0010】プリプレグに含浸する熱硬化性樹脂としては、Bステージで硬化の進行を止めることができるものであればどのようなものでもよく、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂等を用いることができる。またスルーホール導電部を形成する導電塗料としては、銀塗料、銅塗料等を用いることができる。また導電塗料のバインダ用の熱硬化性樹脂としては、加熱硬化温度が熱硬化性樹脂の加熱硬化温度以上のものを用いればよい。プリプレグに含浸する熱硬化性樹脂としてフェノール樹脂を用いる場合は、変形フェノール樹脂、エポキシ樹脂等を用いることができる。

【0011】また、銀塗料を用いて導電部を形成する場

合には、マイグレーションが発生しやすくなる。しかしながら、本発明によれば、スルーホールを形成する際にクラックが発生することを抑制できるので、クラックに沿ってマイグレーションが発達して発生する回路間の短絡の発生を遅くすることができる利点がある。導電塗料として銀塗料を用いる場合には、補強基板を紙で形成し、熱硬化性樹脂としてフェノール樹脂を用いるのが好ましい。

【0012】また熱硬化性樹脂の硬化の制御は、加熱温度を一定にして加熱時間を調節することにより行うのが好ましい。これは、加熱温度を調整して硬度を制御することは同じ条件を再現することが難しいためである。また加熱温度を変えると基板内に熱歪が残留するためである。

【0013】またパンチングした後のスルーホールの内壁部の厚み方向中心部分が径方向内側に膨出する場合には、最初にスルーホールの直径寸法よりやや大きな直径を有するパンチングピンにより半加工スルーホールを形成し、その後に、所望のスルーホールの直径寸法を有するパンチングピンを用いて半加工スルーホールの内壁面をカットしてスルーホールを形成すればよい。

#### 【0014】

【実施例】本発明の実施例では、次のようにしてプリント配線板を製造した。図1（A）は、本実施例のプリント配線板の製造工程を示しており、図1（B）は、プリプレグに含浸する熱硬化性樹脂（フェノール樹脂）の硬化程度を製造工程に対応して示している。まず、本図に示す含浸工程において、紙のシートにAステージのフェノール樹脂を含浸させて厚み0.20mmのプリプレグを作った。次に加熱工程によりフェノール樹脂を80～100℃の一定温度でBステージまで加熱硬化させてから、積層工程において、厚み0.035mmの銅箔を前述のプリプレグの両面に積層して未硬化積層板を作った。次に、加圧加熱工程において、未硬化積層板を2枚のステンレス板の間に挟んだ状態で積層方向に100～120 Kg/cm<sup>2</sup>で加圧しながら170℃の一定温度で加熱してフェノール樹脂の硬化を開始した。そして、フェノール樹脂の硬化の進行が終了する前（Cステージ間近のBステージ状態）で且つ後工程の銅箔のエッチングが可能な程度までフェノール樹脂を硬化させた段階（加圧及び加熱開始後1.0～1.5時間）で加圧及び加熱を中止した。そして、エッチング工程において、銅箔をエッチングして回路パターンを形成した。次にパンチング工程において、回路パターン上の所定位置をポンチからなるパンチングピンでパンチングして、複数のスルーホールを形成した。本実施例では、スルーホールの内壁部が径方向内側に膨出して形成される膨出部を取り除くために、最初に得ようとするスルーホールの直径寸法よりやや大きな直径を有するパンチングピンによりパンチングを行って半加工スルーホールを形成し、その後に所望の

スルーホールの直径寸法を有するパンチングピンを用いて半加工スルーホールの内壁面をカットして所望のスルーホールを形成した。本実施例では、孔径0.60～0.70mmのスルーホール2個を1.50mmのピッチで隣接して形成したものの、クラックの発生は認められなかった。また孔径等の寸法精度は、従来と同様のものが得られた。またこの段階でデュボン落球衝撃テストを行ったが、従来と同様の結果が得られた。図2はプリプレグのBステージのフェノール樹脂をCステージまで一定温度で加熱した際のフェノール樹脂の硬化変化と加熱時間との関係を示す図である。積層板の加圧及び加熱を中止してパンチングを行うのは、フェノール樹脂の硬化の進行が終了する前（Cステージ間近のBステージ状態）で且つ銅箔のエッチングが可能な程度までフェノール樹脂を硬化させた段階で行えばよく、図2に示す範囲T内において行えばよい。

【0015】次に電気測定によりショートオープンテストを行ってから、スルーホール導電部形成工程により、スルーホール内にエポキシ樹脂からなる熱硬化性樹脂バインダに銀粉末を添加した銀塗料を充填した。熱硬化性樹脂バインダとしては、加熱硬化温度がフェノール樹脂の加熱硬化温度以上のものを用いればよい。本実施例では、銀塗料を160～170℃の一定温度で1.5時間加熱硬化させて、銀塗料を硬化させると共にプリプレグのフェノール樹脂を完全に硬化させてプリント配線板を完成した。

【0016】次に本実施例及び従来の方で製造したプリント配線板をそれぞれ用いてマイグレーション試験を行った。なお従来の方で製造したプリント配線板は、Bステージにおいてパンチングを行う代りにCステージまでフェノール樹脂を加熱硬化し、Cステージにおいてパンチングを行って半加工スルーホールを形成し、その他は本実施例と同じ方法で製造したものである。本試験は次のようにして行った。まず、各プリント配線板を温度40±2℃、湿度90～95%の恒温恒湿槽中に放置し、銀塗料で形成した隣接するスルーホール導電部に直流20Vの電圧を印加し、隣接するスルーホール導電部間の絶縁抵抗値の時間による変化を測定した。なお絶縁抵抗値の測定は、各プリント配線板を常温中に24時間放置してから隣接するスルーホール導電部に直流10Vの電圧を印加して測定した。図3はその測定結果を示している。本図より本実施例の方で製造したプリント配線板は従来の方で製造したプリント配線板に比べてクラックが発生しにくいため、銀塗料のマイグレーションを防止して隣接するスルーホール導電部間の絶縁防止を図ることができるのが分る。

【0017】なお、上記実施例では、2回のパンチングによりスルーホールを形成したが、1回のパンチングだけでスルーホールを形成してもよいのは勿論である。

【0018】また、上記実施例は、両面銅箔プリント配

線板の製造方法に本発明を適用したものであるが、一方の面に銅箔回路パターンを形成し、他方の面に導電塗料を用いて回路パターンを形成する場合にも本発明を適用することができる。

【0019】更に、上記実施例では、エッチングの後にパンチングを行っているが、エッチングの前にパンチングを行ってもよい。

【0020】以下、明細書に記載した複数の発明のうち、いくつかの発明についてその構成を示す。

10 【0021】(1) 熱硬化性樹脂を含浸させたプリプレグの上に銅箔を積層し、これらを積層方向に加圧しながら加熱して前記熱硬化性樹脂を硬化させ、前記銅箔をエッチングして回路パターンを形成し、パンチングによって隣接する複数のスルーホールを形成し、前記複数のスルーホール内に熱硬化性ペーストに導電粉末を添加してなる導電塗料を充填した後、前記導電塗料を加熱硬化させて複数のスルーホール導電部を形成してプリント配線板を製造する方法であって、前記熱硬化性樹脂としてBステージで硬化の進行を止めることができる熱硬化性樹脂を用い、前記熱硬化性樹脂の硬化の進行が終了する前

20 で且つ前記エッチングが可能な程度まで前記熱硬化性樹脂の硬化が進行した段階で前記加圧及び加熱を中止し、その後、前記パンチングを行ってスルーホールを形成し、前記導電塗料として加熱硬化温度が前記熱硬化性樹脂の加熱硬化温度以上のものを用いることを特徴とするプリント配線板の製造方法。

30 【0022】(2) 前記スルーホールは、最初にスルーホールの直径寸法より大きな直径を有するパンチングピンにより半加工スルーホールを形成し、その後、所望のスルーホールの直径寸法を有するパンチングピンを用いて半加工スルーホールの内壁面をカットして形成することを特徴とする上記(1)に記載のプリント配線板の製造方法。

#### 【0023】

【発明の効果】本発明によれば、複数のスルーホールのピッチを短くして回路パターンの高密度化を図ることができるプリント配線板を製造することができる。また本発明によれば、導電塗料をスルーホールに容易に充填することができ、しかも特別にプリプレグの樹脂を完全硬化させるための熱工程を必要としない利点がある。

#### 【図面の簡単な説明】

40 【図1】 (A)は本実施例のプリント配線板の製造工程を示しており、(B)はプリント配線板の製造に用いる熱硬化性樹脂（フェノール樹脂）の硬化程度を製造工程に対応して示している。

【図2】 プリプレグのフェノール樹脂をBステージからCステージまで一定温度で加熱した際のフェノール樹脂の硬化変化と加熱時間との関係を示す図である。

50 【図3】 試験に用いたプリント配線板のマイグレーションテストの結果を示す図である。

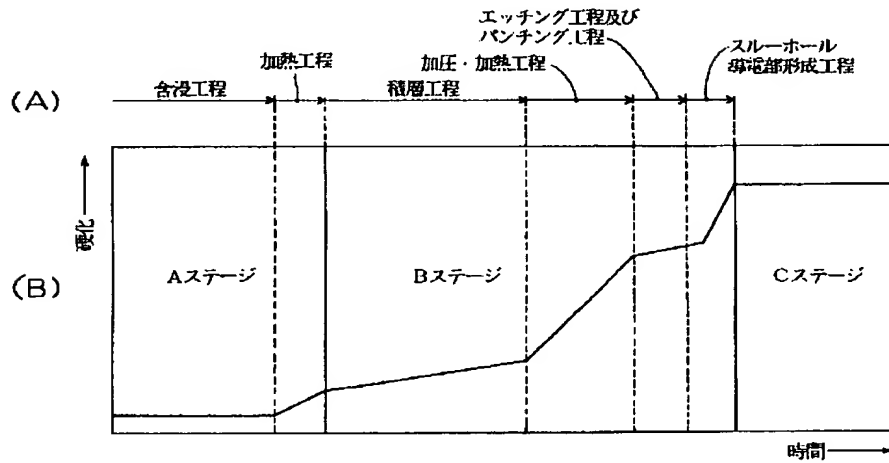
【図4】 従来の方法で製造したプリント配線板の隣接する2つのスルーホール間に発生するクラックの状態を模式的に示す図である。

\* 1, 2 スルーホール  
C クラック  
P ピッチ

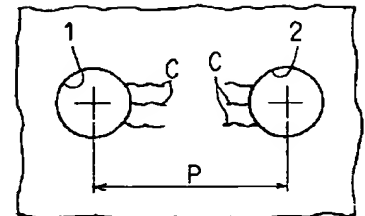
【符号の説明】

\*

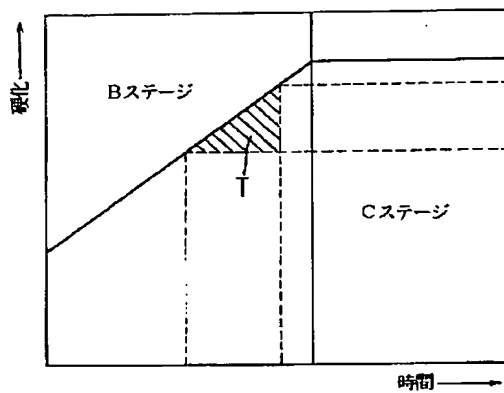
【図1】



【図4】



【図2】



【図3】

